



III-319 – ESTUDO EXPERIMENTAL DO TRATAMENTO DE LIXIVIADO POR DIFERENTES TECNOLOGIAS – PROJETO PROSAB

Eduardo Antonio Maia Lins⁽¹⁾

Mestre em Geotecnia Ambiental pela UFPE; Doutorando em Geotecnia Ambiental pela UFPE; Responsável pelo monitoramento ambiental do Aterro da Muribeca; Professor do Instituto de Administração Municipal – IBAM, FUNDAJ e da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – RECESA. Pesquisador do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB).

Cecília Maria Mota Lins

Graduada em Engenharia Civil pela UFPE. Mestre em Engenharia Civil - Geotecnia Ambiental pela UFPE; Doutoranda em Engenharia Civil - Geotecnia Ambiental pela UFPE. Membro do Grupo de Resíduos Sólidos (GRS-UFPE). Pesquisadora do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB) e da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental.

Fabírcia Maria Santana Silva

Graduada em Ciências Biológicas pela UPE; Mestre em Engenharia Civil - Geotecnia Ambiental pela UFPE; Doutoranda em Engenharia Civil - Geotecnia Ambiental pela UFPE; Membro do Grupo de Resíduos Sólidos (GRS-UFPE) e Pesquisadora do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB) e da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental.

Maria Cristina Moreira Alves

Professora da Escola de Engenharia Politécnica da UFRJ, colaboradora do Grupo de Resíduos Sólidos GRS/UFPE. Doutora em Geotecnia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio. Coordenadora Institucional Adjunta da ReCESA na UFPE, 2006. Pesquisadora do Projeto PRONEX e PROSAB.

José Fernando Thomé Jucá

Professor do Depto de Eng. Civil da UFPE. Doutor pela Universidade Politécnica de Madrid. Coordenador do Grupo de Resíduos Sólidos – GRS/UFPE. Coordenador do Programa de Monitoramento do Aterro da Muribeca e Aterro de Aguazinha.

Endereço⁽¹⁾: Rua Professor Souto Maior, Nº33, Apto.1303, Edf. Morumbi Residence, Casa Amarela, Recife-PE, Brasil. CEP:52051-240. e-mail: eduardomaialins@yahoo.com.br

RESUMO

O Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - **PROSAB** - tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas.

O objetivo geral do Programa é desenvolver e aperfeiçoar tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente os estratos menos favorecidos.

Através deste projeto, pôde-se gerar informações para os órgãos reguladores do meio ambiente, bem como avaliar, desenvolver e transferir novas tecnologias, além de formar recursos humanos especializados, difundindo os avanços tecnológicos para a comunidade técnico-científica e a sociedade em geral;

PALAVRAS-CHAVE: Prosab, Fomento, Tratamento de Lixiviado, Informações, Comunidade.

INTRODUÇÃO

O Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - **PROSAB** - tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas.

O objetivo geral do Programa é desenvolver e aperfeiçoar tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e



manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente os estratos menos favorecidos.

O objetivo específico abordado nesta pesquisa financiada por este órgão foi realizar em escala piloto um tratamento de lixiviado que pudesse oferecer baixo custo operacional e de manutenção. O projeto foi intitulado em: “Estudo experimental do tratamento de lixiviado por diferentes tecnologias - projeto piloto”. Este encontra-se subdividido em dois subtemas distintos. O primeiro subtema aborda a avaliação de uma estação piloto associada à barreira bioquímica no tratamento do lixiviado do Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca –PE. O segundo subtema trata do processo de evaporação natural, utilizando um evaporador solar.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia proposta consta em realizar de forma diferente e econômica, respeitando as condições locais da região, o tratamento do lixiviado no Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca. Cada subtema, abaixo abordado, caracteriza-se por uma forma diferente e inovadora de tratar o lixiviado.

SUBTEMA 1: ESTUDO INTEGRADO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE LIXIVIADO E SISTEMA DE BARREIRA BIOQUÍMICA, EM ESCALA PILOTO.

- Ensaio de tratabilidade e estação de tratamento em escala piloto.

A concepção do sistema de tratamento, em escala piloto, foi definida com base nos ensaios de tratabilidade dos efluentes. Adotando-se tal procedimento, foi agregado uma descrição das rotinas seguidas para a realização dos ensaios, bem como seus resultados, respaldados por laudos de análises laboratoriais. Os ensaios de tratabilidade realizados informaram o volume utilizado, tipo e características do efluente, produtos químicos, tempos de reação, volume do lodo e resultados – parâmetros – antes e depois do ensaio e outras informações julgadas de interesse.

A estação piloto foi projetada com base em valores de DBO e DQO, respectivamente de 8000 e 12000 mg/L, tais valores foram utilizados na concepção da Nova Estação de Tratamento de Lixiviado do Aterro da Muribeca. O dimensionamento do sistema de homogeneização para cal hidratada, em escala piloto, foi baseada nos Ensaios de Tratabilidade, baseando-se no melhor tempo de homogeneização do lixiviado para a remoção de DQO, onde se constatou um bom desempenho para um tempo médio 30 minutos. O dimensionamento foi baseado no método do livro de Marcos Von Sperling ajustando algumas variáveis do esgoto para o lixiviado.

A vazão adotada para dimensionamento da escala piloto foi de cerca de 10% da vazão real do sistema de tratamento de lixiviado, onde a vazão real do sistema é de 1 L/s e a vazão utilizada para escala piloto foi de 0,1 L/s.

A Estação Piloto projetada é composta por 7 unidades de tratamento, construídas em acrílico, com o objetivo de acompanhar visualmente os processos que ocorrem no interior deste sistema conforme observado nas Figuras 01 e 02.



Figura 01: Caixas que compõem a estação piloto: A) Precipitação química com leite de cal; B) Decantação; C) Stripping de amônia; D) Correção do pH; E) Barreira.

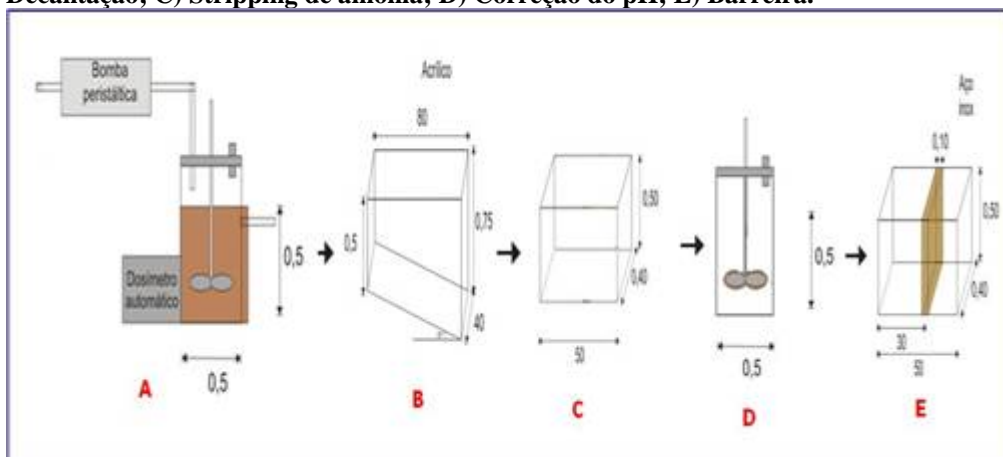


Figura 02: Estação Piloto.



SUBTEMA 2: EVAPORAÇÃO NATURAL E FORÇADA

O evaporador que funciona como um destilador solar foi construído com as seguintes características: o tanque raso serve de base para destilador e este foi confeccionado em aço galvanizado, possuindo uma cobertura de vidro inclinada com o objetivo de favorecer o escoamento do líquido condensado por até a caneta. O mesmo foi preenchido com 50L de Lixiviado.

As dimensões da unidade piloto foram as seguintes:

- Caixa de base: 1,00 m de largura x 1,50 m de comprimento x 0,30 m de altura;
- Altura das pernas: 0,90 m;
- Canaleta: 0,15 m de largura x 1,5 m de comprimento;
- Vidro: 1,30 m de largura x 1,5 m de comprimento;
- Inclinação da placa de vidro: 45°

Para a avaliação do sistema, foram coletados dados de radiação direta e difusa, fornecidos pelo Grupo Fontes Alternativas de Energia do Departamento de Energia Nuclear da UFPE, e serão analisados o sólido e o evaporado. Foram determinados os seguintes parâmetros: DBO, DQO, Sólidos, Condutividade, pH, Turbidez, Metais Pesados, dentre outros parâmetros, e em relação ao sólido será avaliada a Umidade e o teor de metais pesados. Com os dados de radiação e velocidade, direção e temperatura do vento, também foi realizado um balanço térmico e avaliada a eficiência energética do processo.

Figura 03: Evaporador Solar de Lixiviado.

RESULTADOS

No subtema 1, durante o ano decorrido, foram realizados diversos ensaios referentes tanto a caracterização do lixiviado bruto quanto do lixiviado tratado com o hidróxido de cálcio e com zeólita. Os resultados obtidos nesse período mostraram que o processo de precipitação química com hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) ou cal hidratada foi bastante eficiente nas amostras analisadas ao longo do tempo. As análises realizadas no lixiviado tratado com 15g de cal/L apresentaram uma considerável redução da cor, turbidez, metais pesados (Ferro, Manganês e Cromo), sulfetos, fósforo e matéria orgânica (dependendo da relação DBO/DQO do lixiviado bruto). Dentro do mesmo subtema, a zeólita, material alternativo para a composição das barreiras reativas permeáveis para tratamento do lixiviado, foi promissora na remoção dos metais Mn e Zn e apresentou um grande potencial para remoção do nitrogênio amoniacal.

O evaporador solar teve como objetivo principal o desenvolvimento de uma nova tecnologia com baixo custo, limpa e de fácil manutenção. Os atuais experimentos apresentaram boas reduções em relação aos parâmetros de cor, turbidez, condutividade e metais pesados.

Além dos aspectos técnicos supracitados, os subtemas abordados foram temas de 3 dissertações de mestrado e 1 tese de doutorado, além de inúmeras publicações em congressos, revistas e livros, possibilitando assim difundir os avanços tecnológicos para a comunidade técnico-científica e a sociedade em geral.

CONCLUSÕES

- De um modo geral, observa-se através dos ensaios de tratabilidade realizados que o sistema adotado é bastante eficiente na remoção do nitrogênio amoniacal, metais pesados e cor do lixiviado. Porém, apresenta uma baixa eficiência na remoção de DBO e DQO;
- A utilização da zeólita natural como um possível material de enchimento para barreiras reativas permeáveis, apresenta eficiência na remoção de nitrogênio amoniacal, DBO, DQO, entre outros;
- Considerando os ensaios realizados em escala de bancada, a técnica de barreira reativa composta de zeólita natural apresenta-se promissora para um sistema de polimento final de tratamento do lixiviado do Aterro da Muribeca, apesar da mesma apresentar uma rápida saturação;
- Baseado nos ensaios realizados no destilador solar, observa-se que o nível de remoção do nitrogênio amoniacal, no lixiviado, pode atingir 100%;
- A curva para temperatura interna do destilador acompanhou a mesma tendência da temperatura ambiente. Este fato evidencia que o calor interno é função da radiação solar;
- O tratamento utilizando uma fonte natural de radiação para o aquecimento e evaporação do lixiviado, gerou um efluente ou destilado com aproximadamente 100% de remoção cor, turbidez, sólidos totais e microrganismos patogênicos (coliformes totais e fecais);



- Através deste projeto pôde-se gerar informações para os órgãos reguladores do meio ambiente, bem como avaliar, desenvolver e transferir novas tecnologias, além de formar recursos humanos especializados, difundindo os avanços tecnológicos para a comunidade técnico-científica e a sociedade em geral;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMOKRANE, A.; COMEL, C. & VERON, J. (1997). Landfill Leachates Pretreatment by coagulation – flocculation. *Water Research*, Vol. 31, Nº11 pp. 2775-2782.
2. LUNA, Y.; OTAL, E.; VILCHES, L. F.; VALE, J.; QUEROL, X.; PEREIRA, C. F. (2006). Use of zeolitised coal fly ash for landfill leachate treatment: A pilot plant study. *Waste Management*, v. 27, n. 12, p. 1877-1883.
3. OTAL, E.; VILCHES, L. F.; MORENO, N.; QUEROL, X.; VALE, J.; PEREIRA, C. F. (2005). Application of zeolitised coal fly ashes to the depuration of liquid wastes. *Fuel*, v. 85, p. 1440-1446.
4. QASIM, S.R; CHIANG,W. (1994). *Sanitary Landfill leachate: generation, control and treatment*. Lancaster : Technomic Publishing Company, 339p.